

文章编号: 1671-6612 (2023) 06-870-03

工程教育专业认证背景下 车辆工程专业少学时流体力学教学改革及探索

卫之龙 甄海生 刘子豪 李劲松 陈振斌

(海南大学机电工程学院 海口 570228)

【摘要】 工程教育专业认证的核心是建立面向产出的人才培养和持续改进体系, 这成为当下高等教育工程人才培养的重要观念改变。在此背景下, 流体力学作为车辆工程专业的一门关键专业基础课程, 其少学时的课程安排对车辆工程专业人才的全面高质量培养和工程教育专业认证相应要求的达成带来了一定的挑战。就工程教育专业认证背景下, 车辆工程专业少学时流体力学课程教学存在的问题及相应的教学改进措施进行了具体讨论和探索, 相应的教改措施已在实际教学中取得了较好的效果。

【关键词】 少学时流体力学; 教学改革; 工程教育专业认证; 车辆工程
中图分类号 TK123.4 文献标识码 B

Exploration of Teaching Improvement Methods for the Fluid Mechanics with Less Class Hour of Automotive Engineering with the Requirements of Engineering Education Accreditation

Wei Zhilong Zhen Haisheng Liu Zihao Li Jinsong Chen Zhenbin

(Mechanical and electrical engineering college, Hainan University, Hai Kou, 570228)

【Abstract】 The key point of engineering education accreditation is to establish the continuous improvement system of the talents cultivation by evaluating the education outcomes, which has been the significant conceptual change of higher engineering education. Fluid mechanics is a quite critical fundamental curriculum for the specialized subject of automotive engineering, and its less class hour arrangement brings some challenges of high-quality education. This paper will discuss the existing problems of the less class time of fluid mechanics teaching and the related improvement methodologies. The teaching quality has been improved effectively by the related improvement methods.

【Keywords】 fluid mechanics with less class hour; teaching reform; engineering education accreditation; automotive engineering

0 引言

流体力学是机械类专业的一门重要专业基础课, 是研究流体静力学和动力学一般问题和规律的经典力学课程^[1]。流体力学研究对象针对物质三相中的两相(气相和液相), 因此, 流体力学的研究对象和研究内容几乎全方位覆盖了生活生产中的

各个方面, 其专业知识和理论在机械设计制造、水利水电、航空航海、医疗卫生、天文气象等诸多领域均具有十分广泛的应用, 对相关领域的科技进步也发挥着十分关键的作用^[2,3]。流体力学课程要求机械类专业学生了解流体的基本物理性质, 掌握流体在不同状态下的静力学和动力学特性, 并能够应

基金项目: 海南省高等学校教育教学改革研究资助项目(项目编号 Hnjg2022-16); 海南大学教育教学改革研究项目(项目编号 hdjy2228)

作者(通讯作者)简介: 卫之龙(1990.01-), 男, 博士, 副教授, E-mail: zhilongwei@hainanu.edu.cn

收稿日期: 2023-08-07

用相关理论概念和工具方法分析以及解决机械类行业中遇到的实际工程问题。鉴于流体力学对机械类专业学生综合能力培养的重要性,诸多学者针对如何更有效地实施流体力学教学活动和提升课堂教学质量开展了教学改革探索^[4-7]。此外,高校课堂教学是思想政治教育的重要渠道,通过专业课程和课程思政相结合,能够引导学生树立正确的价值观,培养学生的历史荣誉感、民族自豪感和国家认同感,达到协同教育的目的^[8,9]。

工程教育专业认证是现阶段高等教育工程观的重要转变,是国内工程教育质量的重要保障制度,其核心就是建立面向产出的工程教育培养及持续改进体系^[10-12]。工程教育专业认证要求以学生能力培养为中心,通过构建合理的监测和评价体系,不断指导教学工作的改进和提升,保证学生通过系统的学习能够掌握分析和解决实际复杂工程问题的能力以及不断自我学习提升、适应行业新形势和新发展的能力。相比于传统的工程类专业高等教育,工程教育专业认证背景下的工程专业高等教育被赋予了更高标准的工程人才培养使命,也对学生综合能力的培养提出了更全面也更为具体的要求。

鉴于当前工程教育专业认证大趋势下车辆工程专业流体力学课程少学时的授课安排以及流体力学课程对车辆工程专业学生综合能力培养的重要性,本文将针对当下流体力学课程教学所存在的问题进行分析和探讨,并提出相应的教学改革方式方法,探索在新形势下更为有效的授课形式及方法,以实现更有效的学生解决车辆工程领域实际工程问题的综合能力培养。

1 当前流体力学课程教学存在的问题

(1) 理论模型抽象,公式推导复杂

由于流体力学理论性较强,多数模型和概念比较抽象,静力学和动力学特性的关键理论公式的推导过程和数理分析较为复杂,导致学生完全掌握相关知识点具有一定难度,而课程教学效果会直接影响学生必备专业素质的培养,进而影响未来的长期职业发展,这也对流体力学的课程教学中相关理论和关键公式的教学方式提出了较高的要求。

(2) 实验条件受限,学生可操作性不强

鉴于流体力学诸多抽象概念和模型,合理地开展流体力学实验能够更好地帮助学生理解相关流

体力学现象和特性^[13,14]。然而由于流体本身物化性质的特殊性,导致流体力学相关实验测量设备系统(如PIV、纹影仪等)购置和维护成本极高,对操作人员技术水平也有一定要求,实验室较难配备足够的实验设备供学生开展相关实验,这导致实验活动开展受到较大限制,学生无法通过实验更直观清晰地理解和掌握流体力学相关知识和概念,也极大制约了学生的动手实践能力的培养。

(3) 少学时培养方案下授课课时不足

工程教育专业认证背景下,机械类专业(如车辆工程)培养方案进行了大刀阔斧的改革和修订。相较于传统培养方案,实践类课程占比大幅增加,以更好地培养学生解决实际工程复杂问题的能力,与此同时,部分专业基础课的理论课时缩减,以保证专业整体培养方案总学时和总学分的合理性。在本校新修订的车辆工程专业培养方案中流体力学课程理论课时缩减至32学时,且由于受到实验条件的限制,并未安排相应的实验学时。在此背景下,如何在十分有限的理论学时内让车辆工程专业学生更高效的掌握专业所需的流体力学基础理论和知识,并获得分析和解决车辆设计和制造等方面所涉及的流体力学工程问题的能力,成为少学时流体力学教学安排和设计的核心问题。

2 流体力学课程教学改革措施与探索

(1) 理论教学虚实结合,公式推导详略得当

流体力学课程涉及大量新理论新知识,且大部分理论和知识点较为抽象。对于一些基础理论和知识点,可以通过举例生活中常见的事物或事件来辅助说明相关知识点。比如,1个大气压到底有多大,可以跟学生举例说相当于在一平方米的地区放了10吨的物品(相当于大概5辆小汽车的重量)。对于一些进阶理论和更为抽象的知识点,可以借助虚拟动画展示或者思想小实验帮助学生了解所学理论应用的具体场景,辅助学生理解抽象理论暗含的具象物理过程和意义,比如,针对顺流而下的船,借助岸边和船上的不同视角,帮助学生理解欧拉法和拉格朗日法的关联和不同。除此之外,对于大量的公式,仅选择流体静力学和动力学的基础核心公式(如欧拉平衡微分方程、雷诺输运方程)以及面向车辆工程专业未来实际应用的关键公式(如伯努利方程, π 理论)在理论教学过程中进行详细推导

和讲解,保证学生理解和掌握公式的推导过程、应用条件以及公式中各项的物理含义,而对于其他公式(如旋流坐标系下控制方程等)则相对弱化其具体推导过程,引导学生初步了解其应用场景和限制即可。

(2) 借助虚拟仿真辅助实验教学

虚拟仿真在当今大学课堂教学中发挥了极其重要的作用,尤其是像流体力学这类对实验设备和操作要求极高的课程,虚拟仿真技术可以有效提升教学效果,通过较低的成本将抽象的理论或物理过程直观而形象的展示出来,实现传统实验教学的目的和作用,例如,利用网页 CFD 模拟程序,通过带领学生设置和改变计算区域边界条件,并计算得到相应数值模拟结果,使学生更直观地了解不同来流和边界条件对卡门涡街形成及形态、平板自由流动状态发展过程等简单流体流动过程的影响,并认识和总结相关规律。此外,虚拟仿真技术能够在课堂演示传统实验教学无法进行的复杂、危险或长周期实验,如汽车整车的流体动力学实验,气体激波形成过程等。借助虚拟仿真技术,通过布置小课题小任务,让学生充分参与虚拟实验的操作及执行过程,增强学习的趣味性和互动性,丰富课堂教学形式,最大限度的发挥学生的主观能动性和创造性,使学生既可以更深刻地认识流体相关现象的本质,也可以掌握流体力学研究的相关虚拟仿真技术的基础知识和技能要点,有效地促进了学生从理论到实践到应用的能力全面培养。

(3) 教学内容针对性调整,上课下课有机结合

针对工程教育专业认证大背景,要在少学时条件下完成本专业流体力学的高质量教学任务,需要针对车辆工程专业本身特点及学时要求,针对性的删减部分传统教学内容,重点突出与车辆工程专业最密切相关的流体力学相关教学内容,从而做到在有限的理论教学时间内,教学内容详略得当,保证学生理解和掌握与自身专业密切相关的专业基础理论和知识,更高效地培养学生能够利用所学专业解决本专业未来可能遇到的流体力学复杂工程问题。因此,相较于传统教学,删除了部分旋流机械流体动力学、空气动力学中有关超音速传播和激波形成等与车辆工程专业未来应用场景关系不密切的相关理论和知识点,重点突出流体静力学和低速流体动力学基础知识和理论的讲解。此外,针

对理论课时少的问题,结合前述改革措施,通过布置小任务小作业,借助视频展示或虚拟仿真手段,合理利用学生课下时间,延续课上教学内容,做到上课下课时间合理利用,有机结合,既可以监测评估学生学习质量,又可以培养学生自主学习和动手实践的能力。

(4) 课程思政融入教学,提升学生学习源动力

课程讲授过程中,结合流体力学发展史,培养学生创新精神、民族自豪感和爱国主义情感。通过介绍流体力学的经典理论,如欧拉方程、伯努利方程、普朗特边界层理论等,促使学生了解理论背后伟大科学家孜孜不倦、无关名利的辛劳付出,学习这些科学家追求真理的创新精神和严谨态度,激发学生的奋斗精神。通过复杂流动现象的分析和背后理论的讲解,促使学生明白任何事情都要透过现象抓住事物的本质和规律,学会利用辩证思维思考和分析现象及其背后的本质,帮助学生树立正确的世界观和方法论,使学生能够通过辩证唯物主义科学观指导自己运用所学专业知识解决实际工程问题。除此以外,通过介绍我国早期在水利工程方面的发展,介绍我国自古以来应用流体力学理论解决实际问题的中国智慧,通过自主品牌汽车发展历程、南水北调工程、C919 飞机的研发等我国当代在流体力学应用领域取得的辉煌成果,引导和培养学生的文化自信、家国情怀,勇担新时代国家发展使命。

3 结论

工程教育专业认证大趋势下,少学时流体力学课程教学改革是现阶段车辆工程专业本科生培养的重要工作之一,如何在更有限的课时安排条件下实现有效的理论知识讲解及学生解决问题综合能力的培养成为该项工作的核心问题。鉴于此,本文分析了工程教育专业认证背景下现阶段车辆工程专业少学时流体力学的教学现状及存在问题,提出了具体的教学改革措施和探索方向。通过针对性地优化教学方案,合理调整教学内容,积极改进教学模式,在有限的教学课时下更有效地完成了教学工作,提高了教学质量,培养了学生自主学习的主观能动性、勇于探索的创新精神和解决问题的严谨态度,达到了工程教育专业认证所要求的以学生为中心、目标为导向和不断地持续改进措施的教学改革目的。
(下转第 877 页)

- 阳农业大学学报(社会科学版),2023,5(25):1-5.
- [5] 杨秋萍,安金亮,石文昌,等.新工科背景下的创新工程实践课程群构建与实施[J].创新创业理论与实践,2022,5(24):85-88.
- [6] 赵新华.开放式创新创业协同育人机制培养“新工科”高水平人才[J].黑龙江科学,2018,(19):52-56.
- [7] 邵波,史金飞,郑锋,等.新工科背景下应用型本科人才培养模式创新——南京工程学院的探索与实践[J].高等工程教育研究,2023,(2):25-31.
- [8] 徐延宇,张立志.高职校企合作的多维困境与实践进路优化——基于共生理论视域[J].职业教育(下旬刊),2023,22(4):9-14.
- [9] 周金容.协同理论视角下高职校企合作的现实困顿与发展路径[J].教育与职业,2018,(12):31-37.
- [10] 张笃振.面向智慧教育的线上教育实践与思考[J].江苏师范大学学报(自然科学版),2021,39(2):63-65.

(上接第872页)

参考文献:

- [1] 赵庆娟,孙金超.机械类专业“热工基础及流体力学”课程教学思考与改革[J].科技资讯,2023,(7):172-175.
- [2] 孙万雪.《流体力学》课程教学改革方法探究——以汽车外形设计为例[J].汽车实用技术,2021,(22):168-170,178.
- [3] 衡亚光.新工科背景下的“流体力学”课程思政教育探索与研究[J].教育教学论坛,2022,(21):145-148.
- [4] 蒋耿民,王宗华,徐俊.多元化教学模式在“水力学”教学实践中的应用[J].教育教学论坛,2020,(31):291-292.
- [5] 赵怡晴,姜琳婧,杨晓炳,等.流体力学问题式教学设计与实践[J].中国冶金教育,2022,(5):46-48.
- [6] 玄伟伟,罗春欢,任玲,等.工程认证背景下“工程流体力学”案例型教学探索[J].高等工程教育研究,2023,(S1):122-125.
- [7] 陈宇,孔庆杰,俞成涛,等.基于多学科交叉的“流体力学”课程融合式教学方法研究[J].常州工学院学报,2023,(1):93-98.
- [8] 赵庆凯,程勇,栗铭鑫.思政教育与流体力学教学融合的探索与讨论[J].教育教学论坛,2023,(15):113-116.
- [9] 王晓晖,钱晨.基于课程思政视域下的流体力学课程改革探索[J].中国现代教育装备,2022,(19):100-102.
- [10] 李振南,关多娇.基于OBE教育理念下应用型本科院校“工程流体力学”课程教学设计[J].沈阳工程学院学报(社会科学版),2022,(3):108-112.
- [11] 何子干,赵志军,肖婧,等.少学时水力学教学改革和达成度分析[J].长沙大学学报,2019,(5):41-44.
- [12] 兰景岩,莫红艳,曹振中.工程教育专业认证背景下少学时流体力学教学改革探索与实践[J].高教论坛,2021,(4):34-37.
- [13] 刘程琳,宗原,束忠明,等.基于CFD的流体力学实验教学探索与实践[J].化工高等教育,2023,(3):100-105.
- [14] 陈力,魏晓玢,史晨晨,等.基于Web实时CFD技术的流体力学虚拟仿真实验探索[J].西南交通大学学报(社会科学版),2023,(S2):154-156.